

AUTOMATIC MONITORING DEVICE

Publication number: JP10285581

Publication date: 1998-10-23

Inventor: HASEGAWA MITSUYO; ENAMI TAKAFUMI

Applicant: FUJITSU LTD

Classification:


- international: H04N7/18; G06T1/00; G06T7/20; G08B13/194;
G08B13/196; H04N7/18; G06T1/00; G06T7/20;
G08B13/194; (IPC1-7): H04N7/18; G06T1/00;
G06T7/20; G08B13/196

- European: G08B13/194C

Application number: JP19970086174 19970404

Priority number(s): JP19970086174 19970404

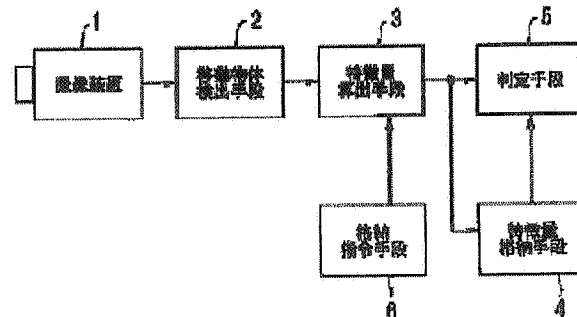
Also published as:

 US6128396 (A)

Report a data error he

Abstract of JP10285581

PROBLEM TO BE SOLVED: To more accurately detect an object to be detected relating to an automatic monitoring device for automatically detecting a detection object such as a suspicious person or the like based on images fetched from an image pickup device. **SOLUTION:** A moving object detection means 2 detects information relating to a moving object in the images based on image signals inputted from the image pickup device 1. Based on the information detected by the moving object detection means 2, a feature amount calculation means 3 calculates the feature amount of the moving object. A feature amount storage means 4 stores at least the feature amount relating to a non-detection object and a judgement means 5 compares the feature amount relating to the moving object calculated in the feature amount calculation means 3 with the feature amount stored in the feature amount storage means 4 and judges whether or not the moving object is the detection object. A storage command means 6 selectively stores the feature amount calculated by the feature amount calculation means 3 relating to the moving object in the feature amount storage means 4.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(11)特許出願公開番号

特開平10-285581

(43)公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

FI

H04N 7/18

H0 4N 7/18

D

G O 6 T 1/00

G O 8 B 13/196

7/20

G O 6 F 15/62

380

G O 8 B 13/196

15/70

410

審査請求 未請求 請求項の数12 OL (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平9-86174

(22)出願日 平成9年(1997)4月4日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 長谷川 充世

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 發明者 枝並 隆文

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

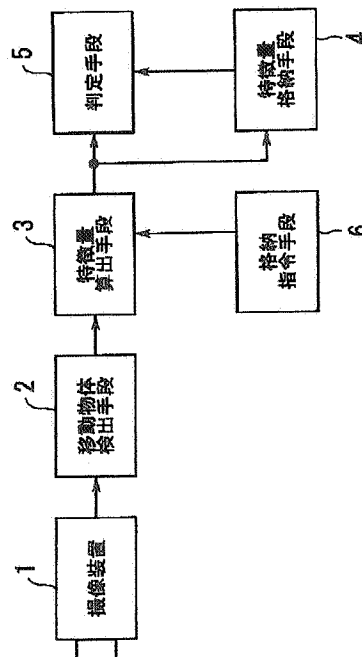
(74)代理人 弁理士 服部 毅藏

(54) 【発明の名称】 自動監視装置

(57) 【要約】

【課題】 撮像装置から取り込んだ画像を基にして不審者等の検出対象物を自動的に検出する自動監視装置に関し、検出すべき対象物をより正確に検出することを課題とする。

【解決手段】 移動物体検出手段2は、撮像装置1から入力された画像信号を基に、画像中の移動物体に関する情報を検出する。移動物体検出手段2が検出した情報を基に、特徴量算出手段3が、移動物体の特徴量を算出する。特徴量格納手段4が、少なくとも、非検出対象物に関する特徴量を格納している。判定手段5は、特徴量算出手段3で算出された移動物体に関する特徴量を、特徴量格納手段4に格納された特徴量と比較して、移動物体が検出対象であるか否かの判定を行う。格納指令手段6は、移動物体に関する特徴量算出手段3が算出した特徴量を、特徴量格納手段4に選択的に格納させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像装置から取り込んだ画像を基にして検出対象物を自動的に検出する自動監視装置において、撮像装置から入力された画像信号を基に、画像中の移動物体に関する情報を検出する移動物体検出手段と、前記移動物体検出手段が検出した情報を基に、前記移動物体の特徴量を算出する特徴量算出手段と、少なくとも、検出すべきでない非検出対象物に関する特徴量を格納する特徴量格納手段と、前記特徴量算出手段で算出された特徴量を、前記特徴量格納手段に格納された特徴量と比較して、前記移動物体が検出対象であるか否かの判定を行う判定手段と、を有することを特徴とする自動監視装置。

【請求項2】 前記特徴量算出手段が算出した特徴量を、前記特徴量格納手段に格納させる格納指令手段を、さらに有することを特徴とする請求項1記載の自動監視装置。

【請求項3】 前記特徴量格納手段は、検出すべきでない非検出対象物に関する特徴量を格納する第1の特徴量格納手段と、検出すべきである検出対象物に関する特徴量を格納する第2の特徴量格納手段と、を含むことを特徴とする請求項1記載の自動監視装置。

【請求項4】 所定時刻に、前記第1の特徴量格納手段に格納されていた特徴量を、前記第2の特徴量格納手段に移動させる特徴量移動手段を、さらに有することを特徴とする請求項3記載の自動監視装置。

【請求項5】 前記判定手段は、前記特徴量算出手段で算出された特徴量と、前記第1の特徴量格納手段に格納された特徴量との第1の距離を算出する第1の距離算出手段と、前記特徴量算出手段で算出された特徴量と、前記第2の特徴量格納手段に格納された特徴量との第2の距離を算出する第2の距離算出手段と、前記第2の距離を所定の閾値と比較し、前記第2の距離が当該所定の閾値よりも小さいときに、前記移動物体が検出対象であると判定する検出対象判定手段と、を含むことを特徴とする請求項3記載の自動監視装置。

【請求項6】 前記所定の閾値は、前記第1の距離に応じて決定されることを特徴とする請求項5記載の自動監視装置。

【請求項7】 前記特徴量算出手段は、前記移動物体に関する位置及び大きさを算出することを特徴とする請求項1記載の自動監視装置。

【請求項8】 前記特徴量算出手段は、前記移動物体に関する大きさの縦横比を算出することを特徴とする請求項1記載の自動監視装置。

【請求項9】 前記特徴量算出手段は、前記移動物体に関する色パターン情報を算出することを特徴とする請求項1記載の自動監視装置。

【請求項10】 前記特徴量算出手段は、前記移動物体に関する移動量を算出することを特徴とする請求項1記載の自動監視装置。

【請求項11】 前記特徴量算出手段で算出された特徴量を所定時間にわたって蓄積する蓄積手段と、前記蓄積手段で蓄積された特徴量を利用して、前記移動物体検出手段によって移動物体に関する情報の検出が行われるべき画像領域を設定する領域設定手段と、をさらに有することを特徴とする請求項1記載の自動監視装置。

【請求項12】 前記移動物体検出手段は、撮像装置から入力されたフレーム画像信号を基に、フレーム間差分を算出するフレーム間差分算出手段と、前記フレーム画像信号を基に、フレーム内差分を算出するフレーム内差分算出手段と、前記フレーム間差分と前記フレーム内差分との重なる部分を検出する重畳検出手段と、を含むことを特徴とする請求項1記載の自動監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動監視装置に関し、特に、撮像装置から取り込んだ画像を基にして不審者等の検出対象物を自動的に検出する自動監視装置に関する。

【0002】近年、テレビカメラからの入力画像を監視し、不審者の侵入を自動的に検出して、警報を発したり、録画する自動監視装置が開発されている。

【0003】

【従来の技術】従来、例えば特開平4-273689号公報に開示される自動監視装置が知られる。この自動監視装置によれば、テレビカメラから得られる画像信号と、背景画像信号とを基にして、移動物体の移動経路と特徴量（形状特徴、形状変化率）とが抽出される。そして、移動物体の移動経路が、正常領域から外れ、予め設定された不審領域へ及んだような場合や、特徴量の1つが予め決められた閾値を超えた場合に、その移動物体を不審者であると判断して、警報を発したり、画像を管理者に自動通報する。

【0004】図10は、銀行のキャッシュディスプレイの設置された部屋を示す平面図である。キャッシュディスプレイの利用者が通常移動し得る正常領域101と、利用者が通常移動する筈がない不審領域102とを、予め設定しておく。そして、検出された移動経路103が不審領域102に及ぶ場合には不審者として判断する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の自動監視装置では、不審者を正確に検出することが難しく、正常な人物を不審者として検出したり、逆に不審者を検出し損なったりという誤検出の頻度が高いという問題がある。

【0006】例えば、図11に示すように、刑務所の堀104の上部にテレビカメラ（図示せず）を向け、テレビカメラから得られた画像の中に不審領域105を設定したとする。この場合、不審領域105に移動物体106が存在すれば、この移動物体106を不審者と判断することになる。ところが、図12に示すように、不審領域105に鳥107が飛来することがあり得、こうしたときにも、従来装置では、鳥107を不審者と判断してしまうという問題がある。

【0007】あるいはまた、堀104の外側に道路があり、夜間に自動車のヘッドライトが堀104に当たる場合、不審領域105に移動物体が存在しなくとも、ヘッドライトが当たった背景が移動物体として検出されるという問題もある。

【0008】誤検出は、自動監視装置に対する信頼感を失わせるので、誤検出の頻度をできるだけ低下させることが求められる。なおまた、不審領域の設定や、比較対象となる閾値の設定では、それらの値を獲得することにも、またそれらの設定入力にも、人手を非常に必要とするという問題もある。

【0009】本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、検出すべき対象物のより正確な検出を図った自動監視装置を提供することを目的とする。また、不審領域の設定や閾値の設定の省力化を図った自動監視装置を提供することを他の目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明では上記目的を達成するために、図1に示すように、撮像装置1から入力された画像信号を基に、画像中の移動物体に関する情報を検出する移動物体検出手段2と、移動物体検出手段2が検出した情報を基に、移動物体の特徴量を算出する特徴量算出手段3と、少なくとも、検出すべきでない非検出対象物に関する特徴量を格納する特徴量格納手段4と、特徴量算出手段3で算出された特徴量を、特徴量格納手段4に格納された特徴量と比較して、移動物体が検出対象であるか否かの判定を行う判定手段5とを有することを特徴とする自動監視装置が提供される。

【0011】また、自動監視装置は、特徴量算出手段3が算出した特徴量を、特徴量格納手段4に格納させる格納指令手段6をさらに有する。以上のような構成において、テレビカメラ等の撮像装置1が、監視すべき場所の撮影を常時行い、その画像信号を移動物体検出手段2に送る。移動物体検出手段2は、撮像装置1から入力された画像信号を基に、画像中の移動物体に関する情報を検出する。移動物体検出手段2が検出した情報を基に、特徴量算出手段3が、移動物体の特徴量を算出する。特徴量としては、例えば、移動物体に関する位置、大きさ、色パターン情報、移動量等である。

【0012】一方、特徴量格納手段4は、少なくとも、検出すべきでない非検出対象物に関する特徴量を格納し

ている。特徴量格納手段4は、好ましくは、検出すべきでない非検出対象物に関する特徴量を格納する第1の特徴量格納手段と、検出すべきである検出対象物に関する特徴量を格納する第2の特徴量格納手段とから構成される。判定手段5は、特徴量算出手段3で算出された移動物体に関する特徴量を、特徴量格納手段4に格納された特徴量と比較して、移動物体が検出対象であるか否かの判定を行う。

【0013】かくして、特徴量の種類が適切に選定され、かつ、特徴量格納手段4に格納された比較対象となる特徴量の値が適切に設定されていれば、検出すべき対象物のより正確な検出が可能となる。

【0014】また、初期段階において、オペレータが、撮像装置1から送られた実画像を見て、そこに写された移動物体が検出対象の移動物体か、検出対象でない移動物体かの判断を行う。格納指令手段6は、当該移動物体に関する特徴量算出手段3が算出した特徴量を、この判断に従い、特徴量格納手段4に選択的に格納させる。すなわち、特徴量格納手段4は、少なくとも、検出すべきでない非検出対象物に関する特徴量を学習することができる。特徴量格納手段4が第1の特徴量格納手段と第2の特徴量格納手段とを備えていれば、特徴量格納手段4は、非検出対象物に関する特徴量と検出対象物に関する特徴量とを学習することになり、判定手段5はより精度の高い判定が可能となる。

【0015】また、特徴量格納手段4は、実際の移動物体を基にして得られた特徴量を使用して、非検出対象物に関する特徴量と、検出対象物に関する特徴量とを学習することが可能である。したがって、比較対象としての精度の高い特徴量が人手を煩わせず自動的に入手できるとともに、そうした特徴量の設定が容易にできることになる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る自動監視装置についての実施の形態を、図面を参照して説明する。

【0017】まず、本発明の実施の形態の原理構成を、図1を参照して説明する。本発明の実施の形態は、撮像装置1から入力された画像信号を基に、画像中の移動物体に関する情報を検出する移動物体検出手段2と、移動物体検出手段2が検出した情報を基に、移動物体の特徴量を算出する特徴量算出手段3と、少なくとも、検出すべきでない非検出対象物に関する特徴量を格納する特徴量格納手段4と、特徴量算出手段3で算出された特徴量を、特徴量格納手段4に格納された特徴量と比較して、移動物体が検出対象であるか否かの判定を行う判定手段5とから構成される。

【0018】また、本発明の実施の形態はさらに、特徴量算出手段3が算出した特徴量を、特徴量格納手段4に格納させる格納指令手段6から構成される。以上のような構成において、テレビカメラ等の撮像装置1が、監視

すべき場所の撮影を常時行い、その画像信号を移動物体検出手段2に送る。移動物体検出手段2は、撮像装置1から入力された画像信号を基に、画像中の移動物体に関する情報を検出する。移動物体検出手段2が検出した情報を基に、特徴量算出手段3が、移動物体の特徴量を算出する。特徴量としては、例えば、移動物体に関する位置、大きさ、色パターン情報、移動量等である。

【0019】一方、特徴量格納手段4は、少なくとも、検出すべきでない非検出対象物に関する特徴量を格納している。特徴量格納手段4は、好ましくは、検出すべきでない非検出対象物に関する特徴量を格納する第1の特徴量格納手段と、検出すべきである検出対象物に関する特徴量を格納する第2の特徴量格納手段とから構成される。判定手段5は、特徴量算出手段3で算出された移動物体に関する特徴量を、特徴量格納手段4に格納された特徴量と比較して、移動物体が検出対象であるか否かの判定を行う。

【0020】かくして、特徴量の種類が適切に選定され、かつ、特徴量格納手段4に格納された比較対象となる特徴量の値が適切に設定されていれば、検出すべき対象物のより正確な検出が可能となる。

【0021】また、初期段階において、オペレータが、撮像装置1から送られた実画像を見て、そこに写された移動物体が検出対象の移動物体か、検出対象でない移動物体かの判断を行う。格納指令手段6は、当該移動物体に関する特徴量算出手段3が算出した特徴量を、この判断に従い、特徴量格納手段4に選択的に格納させる。すなわち、特徴量格納手段4は、少なくとも、検出すべきでない非検出対象物に関する特徴量を学習することができる。特徴量格納手段4が第1の特徴量格納手段と第2の特徴量格納手段とを備えていれば、特徴量格納手段4は、非検出対象物に関する特徴量と検出対象物に関する特徴量とを学習することになり、判定手段5はより精度の高い判定が可能となる。

【0022】また、特徴量格納手段4は、実際の移動物体を基にして得られた特徴量を使用して、非検出対象物に関する特徴量と、検出対象物に関する特徴量とを学習することが可能である。したがって、比較対象としての精度の高い特徴量が人手を煩わせず自動的に入手できるとともに、そうした特徴量の設定が容易にできることになる。

【0023】次に、本発明の実施の形態について具体的に詳しく説明する。図2及び図3は、本発明の実施の形態の詳しい構成を示すブロック図であり、図2はその半分を、図3は残りの半分を示す。

【0024】図中、テレビカメラ11が監視対象場所を撮影し、カラー映像をフレーム信号の形態で出力する。テレビカメラ11から出力されたフレーム信号は、フレームメモリ12に入力される。フレームメモリ12は、テレビカメラ11から今回、フレーム信号を受信する

と、それまで格納していた前回のフレーム信号をフレームメモリ13へ送り、今回のフレーム信号を格納する。フレームメモリ13は、それまで格納していた前々回のフレーム信号の上に前回のフレーム信号を上書きする。【0025】フレーム間差分算出部14は、フレームメモリ12及びフレームメモリ13に格納された各フレーム信号を読み出し、両者のフレーム間差分を算出する。このフレーム間差分は移動物体の画像だけを示すことになる。一方、フレーム内差分算出部15は、フレームメモリ12に格納された今回のフレーム信号を読み出し、フレーム内差分を算出する。このフレーム内差分はエッジ(輪郭)部分を示すことになる。重畳算出部16は、フレーム間差分算出部14から送られたフレーム間差分と、フレーム内差分算出部15から送られたフレーム内差分とが重なり合っている重畳部分を検出する。この重畳部分は、移動物体の画像の中でエッジ部分だけを示すことになる。

【0026】すなわち、移動物体を検出する場合において、従来のように、移動物体の写っている画像と背景画像との差分を利用する方法では、照明の点灯などによって、移動物体が存在しないにも拘わらず、移動物体を検出してしまふ虞がある。また、フレーム間差分だけを利用する方法では、移動物体が急激に大きく移動した場合に、1つの移動物体を2つの移動物体として誤認してしまう虞がある。これに対して、本発明による移動物体画像のエッジ部分だけを検出する方法は、こうした両者の問題を解決している。なお、従来のような上記の検出方法を、本実施の形態に適用しても、ある程度の効果を得ることはできる。

【0027】特徴抽出部17は、重畳算出部16から出力された移動物体画像のエッジ部分を基にして、移動物体画像のエッジ部分のうちで、監視エリア指定部18から指定された領域に入っている部分だけを取り出す。そして、その取り出された部分における特徴量を算出する。監視エリア指定部18は外部からの指示により、監視すべき領域を特定する。この特徴抽出部17で算出される特徴量を、図4を参照して説明する。

【0028】図4は、取り出された移動物体の形状の一例を示す図である。すなわち、特徴抽出部17は、移動物体画像のエッジ部分31によって囲まれた領域32において、重心の座標(x, y)、領域32のx方向のサイズ1x、y方向のサイズ1y、色パターン情報Cを算出する。色パターン情報Cは、領域32を所定の大きさの升目に分割した場合の各升目における色の平均値をマトリックスで表したものであり、フレームメモリ12から直接送られた色情報に従い算出される。

【0029】こうした特徴量が移動量抽出部19へ送られる。移動量抽出部19は、今回フレームの発生時刻tにおける特徴量と、前回フレームの発生時刻(t-1)における特徴量とから、重心のx方向の移動量Δxおよ

びy方向の移動量 Δy を算出する。そして、時刻tにおける特徴量 $F(t)$ を行列作成部20へ出力する。特徴量 $F(t)$ は、下記式(1)で表されるように、領域32における重心の座標 (x, y) 、x方向のサイズl

x、y方向のサイズly、色パターン情報C、重心のx方向の移動量 Δx 、y方向の移動量 Δy からなる。

【0030】

【数1】

$$F(t) = (x, y, lx, ly, C, \Delta x, \Delta y, \dots) \text{----- (1)}$$

【0031】行列作成部20は、移動物体が監視領域に現れてから消失するまでの過程の特徴量 $F(t)$ 、 $F(t+1)$ 、 $F(t+2)$ 、 $F(t+3) \dots$ を蓄積して、下記式(2)で表される移動パターン行列MF

(t)を作成する。

【0032】

【数2】

$$FM(t) = [F(t), F(t+1), F(t+2) \dots]$$

----- (2)

【0033】次に図3に移って、類似度算出部21は、行列作成部20から出力された移動パターン行列MF(t)と、行動パターン辞書保存部22に保存されている検出パターンデータTD(n)及び非検出パターンデータFD(n)とを基にして距離Dtd、Dfdを算出する。

ー辞書22aと非検出パターン辞書22bとを備えており、検出パターン辞書22aには、下記式(3)で表される検出パターンデータTD(n)が保存され、非検出パターン辞書22bには、下記式(4)で表される非検出パターンデータFD(n)が保存される。

【0035】

【数3】

$$TD(n) = [Td0(t), Td1(t), Td2(t) \dots]$$

----- (3)

【0036】

【数4】

$$FD(n) = [Fd0(t), Fd1(t), Fd2(t) \dots]$$

----- (4)

【0037】検出パターンデータTD(n)及び非検出パターンデータFD(n)の作成方法については後述するが、検出パターンデータTD(n)のTd0(t)、Td1(t)、Td2(t)は各々、各種不審者に対応し、各不審者の移動パターン行列MF(t)をそれぞれ表している。非検出パターンデータFD(n)のFd0(t)、Fd1(t)、Fd2(t)は各々、

正常な人物、鳥等に対応し、それらの移動パターン行列MF(t)をそれぞれ表している。

【0038】距離Dtdは下記式(5)に基づき算出され、距離Dfdは下記式(6)に基づき算出される。

【0039】

【数5】

$$Dtd = \min(j) \left[\sum_{i=0}^N \{ Tdj(i) - MF(i) \} \right]$$

----- (5)

【0040】

【数6】

$$Dfd = \min(j) \left[\sum_{i=0}^N \{ Fdj(i) - MF(i) \} \right]$$

----- (6)

【0041】上記式(5)では、検出された移動物体の特徴量と、各不審者の特徴量との距離(類似度合いの逆数に相当)を全時刻にわたって集計し、その集計値のうちで最小値となっている不審者を特定する。距離Dtdは、その特定された不審者の特徴量と、検出対象の移動

物体の特徴量との距離を示している。上記式(6)の場合でも、不審者が正常な人物、鳥等に変わるだけ、他は式(5)の場合と同じである。なお、ここでの距離の計算は、ユークリッド距離、市街地距離、重み付きユークリッド距離(マハラノビス距離)等の中のいずれかの距

離を求めることによって行われる。また、DP (Dynamic Program) マッチングを行うようにしてもよい。

【0042】判定部23は、類似度算出部21から距離Dtd、Dfdを受け取り、下記式(7)が満たされる

$$Dtd < Thf \quad \text{----- (7)}$$

【0044】ここで、Thfは、距離Dfdの関数として決定される閾値である。上記式(7)が満たされるときは、検出対象の移動物体が不審者である可能性が非常に高いと判断される。そこで、このとき判定部23は操作部24へ「不審者の侵入」を通知する。この通知を受けると、操作部24は画像表示部25に対してテレビカメラ11の出力画像を表示させ、監視者の注視に供する。勿論、画像表示部25は常時、テレビカメラ11の出力画像を表示するようにしておいてもよい。また、操作部24は録画部26にテレビカメラ11の出力画像を録画させ、後刻の犯人捜査等に備えるようにする。さらに、操作部24は警報部27に警報の発生を促す。

【0045】なお操作部24は、判定部23から「正常者、鳥等の侵入」の通知も受けるようにしておく。そうした通知を受ける度に、操作部24は学習指示部29に対して学習指示を出力する。

【0046】一方、行動パターン保存部28は、行列作成部20から出力された移動パターン行列MF(t)を一時的に保存しておく。学習指示部29は、操作部24から「正常者、鳥等の侵入」の通知を受けると、行動パターン保存部28に保存されている、この通知に対応する移動物体の移動パターン行列MF(t)を、非検出パターン辞書22bに格納する。これによって、行動パターン辞書保存部22の非検出パターン辞書22bに、いろいろな非検出パターンデータFD(n)を学習させることができる。

【0047】また、学習指示部29には、外部のオペレータから学習指示が入力されるようになっている。オペレータは、初期段階において、学習指示部29を介して行動パターン辞書保存部22に、検出すべき移動物体および検出すべきでない移動物体に関する移動パターン行列MF(t)を学習させる。すなわち、オペレータは、初期段階において、画像表示部25に表示される画像を参照しながら、移動物体が検出される度に、その移動物体が検出対象物体であるか、非検出対象物体であるかを識別し、その識別情報を添えて学習指示部29に学習を指令する。学習指示部29は、行動パターン保存部28に保存された移動パターン行列MF(t)を、その識別情報に従い、行動パターン辞書保存部22の検出パターン辞書22aに、または非検出パターン辞書22bに格納させる。つまり、移動物体が検出対象物体であると識別されていたときには、その移動物体に係る移動パターン行列MF(t)を検出パターン辞書22aへ保存し、移動物体が非検出対象物体であると識別されていたとき

か否かを判定する。

【0043】

【数7】

には、その移動物体に係る移動パターン行列MF(t)を非検出パターン辞書22bへ保存する。

【0048】こうした学習を行うことにより、不審者のより正確な検出が可能となるとともに、正常者や不審者に関する特徴の獲得や入力の手力化も図られる。また、監視領域における照明の変化や、自動車のヘッドライト等により、移動物体が存在しないにも拘わらず、移動物体が検出されるようなケースに対しても、上記のように、オペレータが、画像表示部25に表示される画像を参照しながら学習指示部29に指令することにより、それらのケースを非検出パターン辞書22bに学習させることができる。

【0049】入替部30は、内部に時計を備え、予め設定された所定時刻において、非検出パターン辞書22bに格納されている非検出対象物体に係る移動パターン行列MF(t)を、検出パターン辞書22aへ移すことを行う。すなわち、例えば通用門を監視領域とする場合に、通常の時間帯において通用門を通過する人物に関する移動パターン行列MF(t)を非検出パターン辞書22bに格納しておく。そして、所定時刻になると非検出パターン辞書22bに格納されている移動パターン行列MF(t)を検出パターン辞書22aへ移す。所定時刻は、その時刻以降に通用門を通る人物は不審者として認められるような時刻に設定される。このようにすることにより、不審者に関する特徴の獲得や入力の手力化が図られる。

【0050】なお、行動パターン辞書保存部22はハードディスクで構成される。フレーム間差分算出部14、フレーム内差分算出部15、重畳算出部16、特徴抽出部17、移動量抽出部19、行列作成部20、類似度算出部21、判定部23、操作部24、行動パターン保存部28、学習指示部29、及び入替部30はプロセッサによって構成される。

【0051】本実施の形態では、数式(2)で示したように、特徴量F(t)に時間的な要素を加味した移動パターン行列MF(t)を使用している。そのため、図11、図12で示したような従来の問題を解決することができる。これを、図5、図6を参照して説明する。

【0052】図5及び図6は、テレビカメラで撮影された画像の一例を示す図であり、図5は不審者の行動を示し、図6は同一場所を鳥が通過する様子を示す。すなわち、刑務所の塀34の上部にテレビカメラ(図示せず)を向け、テレビカメラから得られた画像の中に監視領域35を設定したとする。図5では不審者36が左から右

へ堀34を乗り越えており、当然不審者として検出されるべきものである。一方、図6では鳥37が右から左へ飛んでおり、これは不審者として検出してはならないものである。

【0053】この場合、不審者36と鳥37とでは、それらの画像の重心の座標 (x, y) 、 x 方向のサイズ $1x$ 、 y 方向のサイズ $1y$ 、色パターン情報Cのうちのいずれもが、あるいはいずれかにおいて、十分異なっている筈であるので、両者の区別は明確にできる筈である。しかし、特殊な事情により、両者がよく似通っていたとした場合、誤検出の可能性がある。ところが、本実施の形態では、不審者36が左から右へ移動し、鳥37が右から左へ移動しているという移動方向の違いが、移動パターン行列 $MF(t)$ の違いとして大きく現れる。移動パターン行列 $MF(t)$ は、時間的な要素が加味されているので、よく似た移動物体であっても、その行動の違いから両者の間に大きな差がある。したがって、不審者を正確に検出することができる。

【0054】なお、本実施の形態では、数式(2)で示したように、特徴量 $F(t)$ に、 x 方向のサイズ $1x$ 及び y 方向のサイズ $1y$ が設定されている。そこで、これらの比 $1x/1y$ を算出し、この値を利用して、不審者の検出精度を上げるようにしてもよい。これを、図7、図8を参照して説明する。

【0055】図7及び図8は、テレビカメラで撮影された画像の一例を示す図であり、図7は不審者の行動を示し、図8は堀際を通過する正常な人物の行動を示す。すなわち、刑務所の堀38の上部にテレビカメラ(図示せず)を向け、テレビカメラから得られた画像の中に監視領域39を設定したとする。図7では不審者40が堀38の上を乗り越えて脱走しており、当然不審者として検出されるべきものである。一方、堀38の外側には堀38に沿って道路があり、図8ではその道路を正常な人物41が通行しており、この人物41が監視領域39内に入ってしまうが、これを不審者として検出してはならない。この場合、不審者40と人物41とは、監視領域39内においては比 $1x/1y$ が明らかに異なる。つまり、一方は立っており、他方は横になっている。したがって、比 $1x/1y$ を比較することにより、不審者40と人物41とは正確に区別できることになる。

【0056】また、本実施の形態では、監視エリア指定部18が外部からの指示により、監視すべき領域を特定するようになっているが、監視すべき領域を手を労せず自動的に設定するようにしてもよい。これを、図9を参照して説明する。

【0057】図9は、テレビカメラで撮影された画像の一例を示す図である。図中、斜線で示す領域43は、通常、人が頻繁に通行する領域であり、領域44は、領域43以外の、人が入ってはならない領域であるとする。

【0058】この場合に、移動物体画像の重心の座標

(x, y) を長い時間にわたって蓄積し、そのヒストグラムを求める。このヒストグラムから領域43を得ることができる。したがって、この得られた領域を監視エリア指定部18へ送れば、人手をほとんど煩わせることなく容易に、監視すべき領域を設定することができる。また、領域の形状が複雑な場合でも容易に領域を設定することができる。

【0059】なおまた、上記の実施の形態では、行動パターン辞書保存部22に検出パターン辞書22aと非検出パターン辞書22bとを備えているが、これに代わって、行動パターン辞書保存部22に非検出パターン辞書22bだけを備えるようにしてもよい。この場合には、不審者の検出の正確さが低下するが、行動パターン辞書保存部22を簡略化できる。

【0060】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、特徴量格納手段が少なくとも、非検出対象物に関する特徴量を格納している。判定手段は、特徴量算出手段で算出された移動物体に関する特徴量を、特徴量格納手段に格納された特徴量と比較して、移動物体が検出対象物体であるか否かの判定を行う。特徴量の種類を適切に選定し、かつ、特徴量格納手段に格納された特徴量の値を適切に設定する。

【0061】これにより、検出すべき対象物のより正確な検出が可能となる。また、初期段階において、オペレータが、撮像装置から送られた実画像を見て、そこに写された移動物体が検出対象の移動物体か、検出対象でない移動物体かの判断を行う。格納指令手段は、当該移動物体に関する特徴量算出手段が算出した特徴量を、この判断に従い、特徴量格納手段に選択的に格納させる。

【0062】これにより、特徴量格納手段は、少なくとも、検出すべきでない非検出対象物に関する特徴量を学習することができ、判定手段はより精度の高い判定が可能となる。

【0063】また、特徴量格納手段は、実際の移動物体を基にして得られた特徴量を使用して、非検出対象物に関する特徴量と、検出対象物に関する特徴量とを学習することが可能である。したがって、比較対象としての精度の高い特徴量が人手を煩わせず自動的に入手できるとともに、そうした特徴量の設定が容易にできることになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図である。

【図2】本発明の実施の形態の詳しい構成の半分を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施の形態の詳しい構成の残りの半分を示すブロック図である。

【図4】移動物体の形状の一例を示す図である。

【図5】テレビカメラで撮影された不審者の行動に係る画像の一例を示す図である。

【図6】テレビカメラで撮影された鳥の行動に係る画像の一例を示す図である。

【図7】テレビカメラで撮影された不審者の行動に係る画像の一例を示す図である。

【図8】テレビカメラで撮影された、塀際を通過する正常な人物の行動に係る画像の一例を示す図である。

【図9】テレビカメラで撮影された画像の一例を示す図である。

【図10】銀行のキャッシュディスペンサの設置された部屋を示す平面図である。

【図11】テレビカメラで撮影された不審者の行動に係

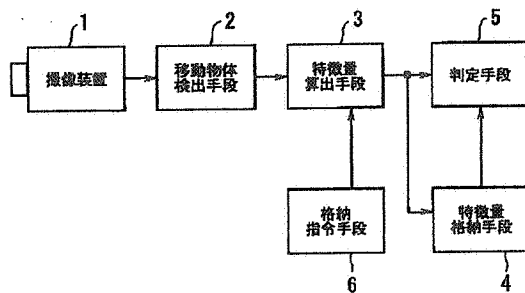
る画像の一例を示す図である。

【図12】テレビカメラで撮影された鳥の行動に係る画像の一例を示す図である。

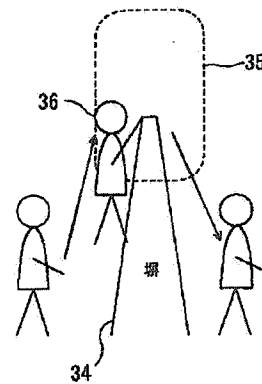
【符号の説明】

- 1 撮像装置
- 2 移動物体検出手段
- 3 特徴量算出手段
- 4 特徴量格納手段
- 5 判定手段
- 6 格納指令手段

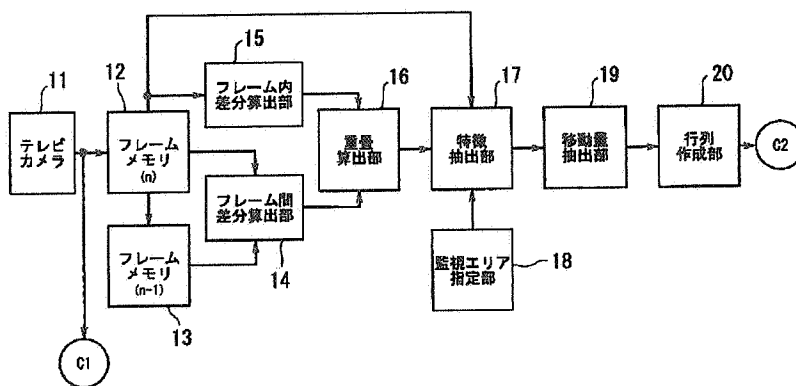
【図1】



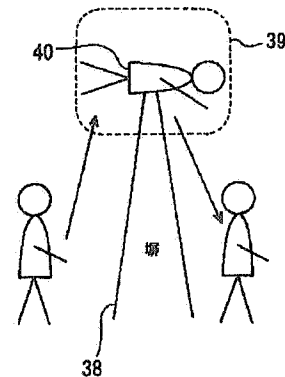
【図5】



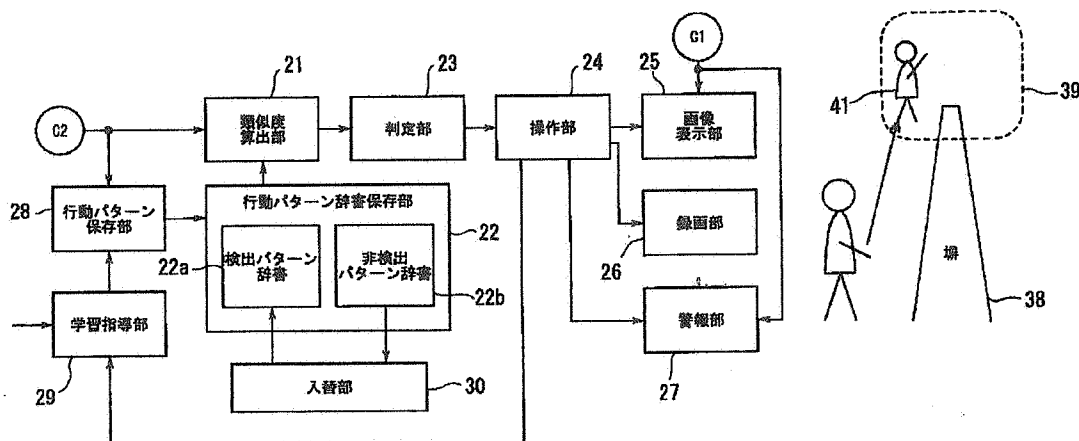
【図2】



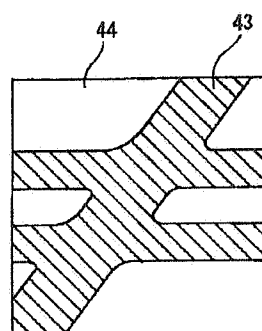
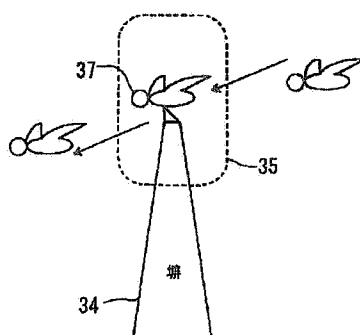
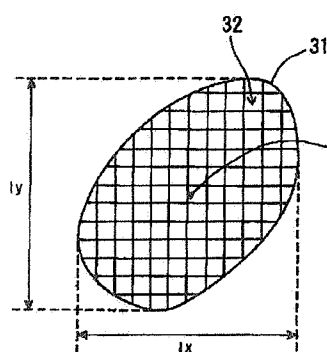
【図7】



【図8】



【図9】



【図12】

